

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-282622

(43)Date of publication of application : 27.10.1995

(51)Int.Cl.

H01B 1/20
C08K 3/00
H01B 5/14
H01G 4/008
// H01R 4/02

(21)Application number : 06-070941

(71)Applicant : ROHM CO LTD

(22)Date of filing : 08.04.1994

(72)Inventor : MIYANAGA ETSUJI
WAKASUGI ATSUSHI

(54) ELECTRODE MATERIAL AND CHIP-SHAPED ELECTRONIC PART USING THIS ELECTRODE MATERIAL

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide an electrode material formable with an electrode layer, which can be well soldered even without providing a plating layer, by compounding conductive powder, thermo-setting resin, thermoplastic resin having a softening point of melting temperature or less of solder as a solvent.

CONSTITUTION: In an electrode material, it contains conductive powder, thermo-setting resin, thermoplastic resin and a solvent, and this thermoplastic resin has a softening point of melting temperature or less of solder. As conductive powder, for instance, metal powder of Ag, Ni, Au, Pt, Cu, Al, Pd, etc., and powder or the like, having a coating layer of metal in the surface, can be widely used. As a thermo-setting resin, epoxyresin is preferable in the point of hardening temperature and heat resistance. A material of about 100 to 250' softening point is preferable, particularly polyethylene is preferable. When this electrode material is used, necessity for a plating process, after a process of forming a side surface electrode layer of a chip-shaped electronic part, is eliminated, and simplifying a process of manufacturing the chip-shaped electronic part can be attained.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

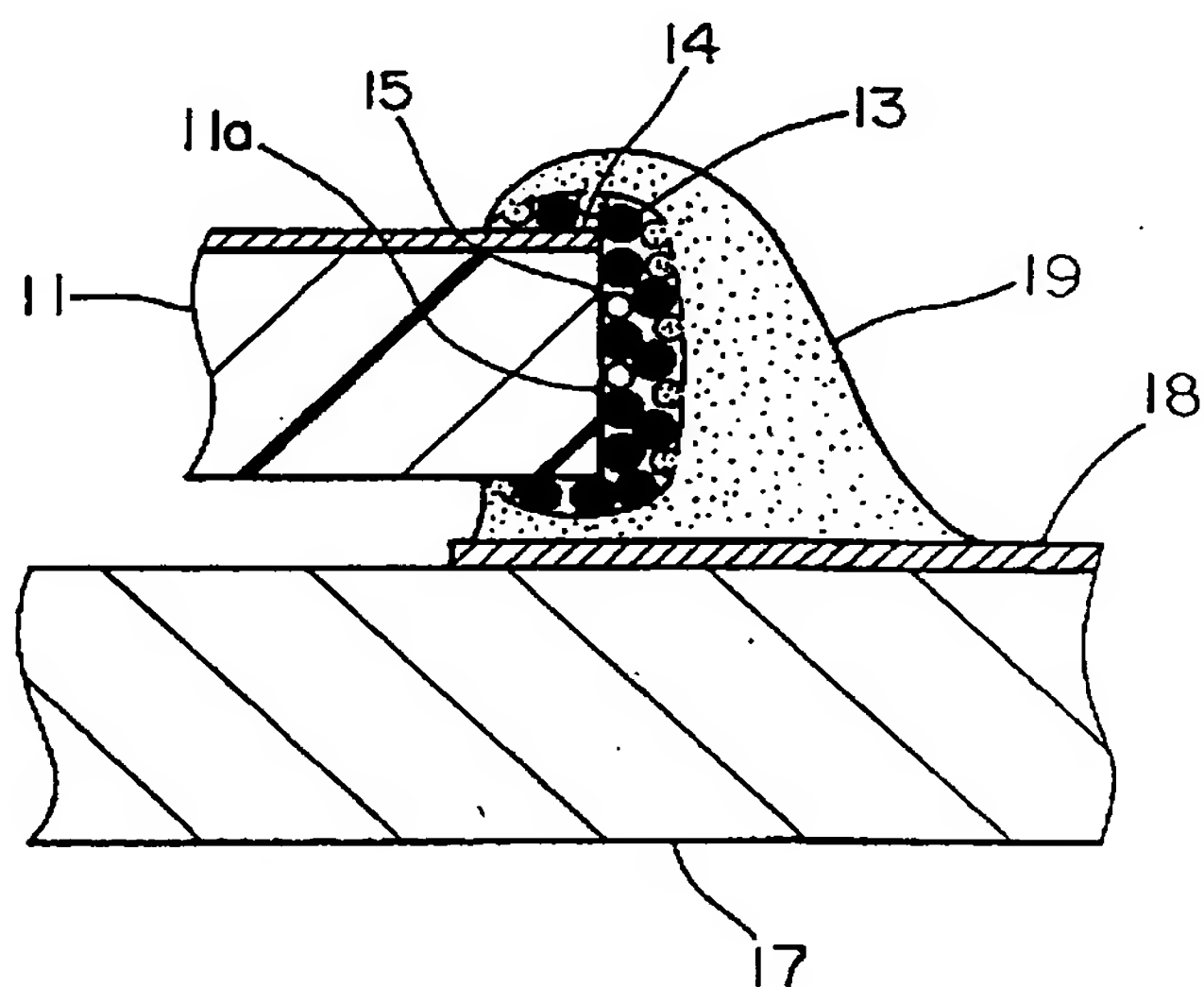
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(11)特許出願公開番号

(43)公開日 平成7年(1995)10月27日



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 導電性粉末、熱硬化性樹脂、熱可塑性樹脂及び溶剤を含有する電極材料であって、上記熱可塑性樹脂が半田の熔融温度以下の軟化点を有することを特徴とする電極材料。

【請求項 2】 熱可塑性樹脂がポリエチレン、ポリプロピレン及びポリアミドからなる群から選ばれる 1 種もしくは 2 種以上を含有することを特徴とする請求項 1 に記載の電極材料。

【請求項 3】 導電性粉末、熱硬化性樹脂及び半田の熔融温度以下の軟化点を有する熱可塑性樹脂を含有する電極層を備えることを特徴とするチップ状電子部品。

【請求項 4】 導電性粉末、熱硬化性樹脂及び半田の熔融温度以下の軟化点を有する熱可塑性樹脂を含有する第 1 の電極層と、該第 1 の電極層上に形成された半田からなる第 2 の電極層とを備えることを特徴とするチップ状電子部品。

【請求項 5】 熱可塑性樹脂がポリエチレン、ポリプロピレン及びポリアミドからなる群から選ばれる 1 種もしくは 2 種以上を含有することを特徴とする請求項 3 又は 4 に記載のチップ状電子部品。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【産業上の利用分野】 本発明は、電極材料及びこれを用いた抵抗器、コンデンサ、発振子等のチップ状電子部品に関する。

【0002】

【従来の技術】 この種のチップ状電子部品は、その側面に側面電極層が形成されており、プリント基板等に対して上記側面電極層を半田付けにより接続して用いられる。例えばチップ抵抗器は、図 7 に断面図を示すように、絶縁基板 21 の上面に対向する一対の上面電極層 22, 22 が形成され、上記絶縁基板 21 の下面に上記上面電極層 22, 22 と対向するように一対の下面電極層 23, 23 が形成され、上記上面電極層 23, 23 に跨るように抵抗層 24 が形成され、該抵抗層 24 上に保護層 25 が形成され、上記絶縁基板 21 の側面に上記上面電極層 22, 22 と下面電極層 23, 23 とを接続するように側面電極層 26, 26 が形成されるという構成を有する。そして、上記側面電極層 26, 26 上にはニッケルメッキ層 27 a 及び半田メッキ層 27 b からなるメッキ層 27, 27 が形成されている。従来、上記側面電極層 26, 26 は、ガラスをバインダーとして Ag、Pd 等の金属粉を混入させた Ag ペースト、Ag-Pd ペーストを印刷し焼成するか、或いはエポキシ樹脂等の熱硬化性樹脂をバインダーとして上記金属粉を混入させた導電性樹脂ペーストを印刷し硬化して形成されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 上記従来のチップ状電子部品における側面電極層 26, 26 は、Ag 及びガラ

ス、或いは Ag 及び熱硬化性樹脂のペーストから形成されたものであるために、該側面電極層 26, 26 をそのままにプリント基板に半田付けを行っても満足な合金化が得られず、上記側面電極層 26, 26 と半田との融着性が不十分で接続不良を生じたり、チップ状電子部品がプリント基板の所定の位置から脱落したりするのである。そこで、上記側面電極層 26, 26 上にニッケルメッキ層 27 a 及び半田メッキ層 27 b を順次形成することにより、半田付け性を得ているのである。

【0004】 このように、従来のチップ状電子部品における側面電極層上には半田付けを可能とするためにメッキ層 27 を介在させることが不可欠であった。本発明は、メッキ層を設けなくても良好に半田付けし得る電極層を形成する技術を提供することを技術的課題とするものである。

【0005】

【課題を解決するための手段】 本発明者は、上記技術的課題を達成すべく鋭意研究を重ねた結果、半田の熔融温度以下の軟化点を有する熱可塑性樹脂を導電性粉末、熱硬化性樹脂及び溶剤に混入させたものを電極材料として用いて電極層を形成したときは、該電極層上にメッキ層を介在させなくても十分な融着性及び接続性が得られ、半田付け性が良好となることを見出した。

【0006】 即ち、本発明は、次の電極材料及びチップ状電子部品に係るものである。

① 導電性粉末、熱硬化性樹脂、熱可塑性樹脂及び溶剤を含有する電極材料であって、上記熱可塑性樹脂が半田の熔融温度以下の軟化点を有することを特徴とする電極材料。

② 熱可塑性樹脂がポリエチレン、ポリプロピレン及びポリアミドからなる群から選ばれる 1 種もしくは 2 種以上を含有することを特徴とする上記①に記載の電極材料。

③ 導電性粉末、熱硬化性樹脂及び半田の熔融温度以下の軟化点を有する熱可塑性樹脂を含有する電極層を備えることを特徴とするチップ状電子部品。

④ 導電性粉末、熱硬化性樹脂及び半田の熔融温度以下の軟化点を有する熱可塑性樹脂を含有する第 1 の電極層と、該第 1 の電極層上に形成された半田からなる第 2 の電極層とを備えることを特徴とするチップ状電子部品。

⑤ 熱可塑性樹脂がポリエチレン、ポリプロピレン及びポリアミドからなる群から選ばれる 1 種もしくは 2 種以上を含有することを特徴とする上記③又は④に記載のチップ状電子部品。

【0007】 本発明の電極材料は、導電性粉末、熱硬化性樹脂、熱可塑性樹脂及び溶剤を必須成分とし、上記導電性粉末としては、特に限定されることなく、例えば Ag、Ni、Au、Pt、Cu、Al、Pd 等の金属粉末、表面に金属の被覆層を有する粉末等を広く使用することができ、これらの 1 種もしくは 2 種以上を用いるこ

とができる。本発明において導電性粉末にAu、Pt、AgとNiとの混合物、或いはAgとPdとNiとの混合物を用いたときは、特に導電性及び半田付け性を高める点で好ましい。上記金属粉末を複数種用いるときは、導電性の高いAu、Pt、Ag等と半田付け性の高いNi、Au、Pt、Pd等とを、効果的に導電性及び半田付け性が得られるように適宜組み合わせ配合して用いればよい。導電性粉末の形態は、球状、樹枝状、フレーク状、不定形の何れであってもよく、導電性を高める点で樹枝状が特に好ましい。また、導電性粉末の平均粒径は、高密度とし導電性を高め得る点で小さい程好ましく、 $30\mu\text{m}$ 程度以下、より好ましくは $1\sim 10\mu\text{m}$ 程度である。本発明の電極材料における上記導電性粉末の配合率としては、電極材料における溶剤を除く全重量に対して $50\sim 90\%$ 程度、好ましくは $65\sim 85\%$ 程度、特に好ましくは $70\sim 85\%$ 程度である。導電性粉末の配合率が 50% を下回ると電極層としたときの導電性が低くなり好ましくなく、一方 90% を上回ると電極層としたときの被塗着体に対する密着性が低くなり好ましくない。

【0008】本発明における熱硬化性樹脂としては、公知の熱硬化性樹脂を広く使用でき、具体的には、例えばエポキシ樹脂、アクリル樹脂、ポリイミド樹脂、フェノール樹脂等の耐熱性のものを挙げることができ、これらの1種もしくは2種以上を有効に用いることができる。これらの熱硬化性樹脂の中でもエポキシ樹脂が硬化温度及び耐熱性の点で好ましい。熱硬化性樹脂の配合率としては、電極材料における溶剤を除く全重量に対して $8\sim 30\%$ 程度、好ましくは $12\sim 25\%$ 程度である。熱硬化性樹脂の配合率が 8% を下回ると電極層としたときの被塗着体に対する密着性が低くなり好ましくなく、一方 30% を上回ると電極層としたときの導電性が低くなり好ましくない。

【0009】本発明における熱可塑性樹脂としては、半田の熔融温度以下の軟化点を有するものであれば特に限定されることがなく使用することができるが、軟化点 $100\sim 250^\circ\text{C}$ 程度のものが好ましい。より具体的には、例えばポリエチレン、ポリプロピレン、ポリアミド等を挙げることができ、特にポリエチレンが好ましい。本発明において、これら熱可塑性樹脂の1種もしくは2種以上を用いることができる。熱可塑性樹脂の配合率としては、電極材料における溶剤を除く全重量に対して $2\sim 20\%$ 程度、好ましくは $3\sim 10\%$ 程度である。熱可塑性樹脂の配合率が 2% を下回ると半田付け性を十分に得ることができず好ましくなく、熱可塑性樹脂の配合率が 20% を上回っても半田付け性が更に向上せず、一方金属成分及び熱硬化性樹脂の含有率を低下させて導電性及び被塗着体に対する密着性を低下させるので好ましくない。

【0010】本発明において、上記導電性粉末、熱硬化

性樹脂及び熱可塑性樹脂は、溶剤により粘度を調整し、ディスパー、ボールミル、3本ロール等により十分に混練されてペースト状とされ電極材料とされる。本発明の電極材料は、例えば被塗着物に塗着され、一定時間加熱されて熱硬化性樹脂成分を硬化させ、その後常温に戻され電極層とされる。

【0011】本発明において用いることのできる溶剤としては、上記熱硬化性樹脂及び熱可塑性樹脂の樹脂成分を分散乃至溶解させ、電極材料を電極層とするための加熱時に蒸発するものであれば特に限定されることがなく使用することができ、具体的には、例えばテルピネオール、ブチルカルビトールアセテート、エチレングリコールジメチルエーテル等の各種有機溶剤を挙げることができる。上記溶剤の配合量は、溶剤の種類、樹脂成分の種類及び配合率、混練条件等により異なり、混練後の電極材料が塗着可能な範囲の粘度になるように調整されるのが好ましい。

【0012】また、本発明において、上記必須成分以外に、上記導電性粉末の酸化を防止するための酸化防止剤、フィラー、顔料等の各種添加剤を電極材料としての導電性及び半田との融着性を低減させない範囲で用いてもかまわない。

【0013】

【実施例】以下実施例を示し、本発明の特徴とするところをより詳細に説明するが、本発明がこれら実施例に限定されることはない。

(電極材料の調製)

(実施例1) 平均粒径 $5\mu\text{m}$ のAg粉末とNi粉末とをAg:Ni=9:5の重量比で混合した金属粉末70重量%、エポキシ樹脂15重量%、ポリエチレン(低密度)5重量%及びテルピネオール10重量%をディスパーにより十分混練してペースト状の電極材料を得た。

【0014】(実施例2) 平均粒径 $5\mu\text{m}$ のAg粉末とNi粉末とをAg:Ni=9:5の重量比で混合した金属粉末70重量%、エポキシ樹脂15重量%、ポリプロピレン5重量%及びテルピネオール10重量%をディスパーにより十分混練してペースト状の電極材料を得た。

【0015】(実施例3) 平均粒径 $5\mu\text{m}$ のPt粉末55重量%、エポキシ樹脂22重量%、ポリエチレン(低密度)13重量%及びテルピネオール10重量%をディスパーにより十分混練してペースト状の電極材料を得た。

(実施例4) 平均粒径 $5\mu\text{m}$ のAu粉末76重量%、エポキシ樹脂11重量%、ポリエチレン(低密度)3重量%及びテルピネオール10重量%をディスパーにより十分混練してペースト状の電極材料を得た。

【0016】(比較例1) 平均粒径 $5\mu\text{m}$ のAg粉末とNi粉末とをAg:Ni=9:5の重量比で混合した金属粉末40重量%、エポキシ樹脂40重量%、ポリエチレン(低密度)10重量%及びテルピネオール10重量

%をディスパーにより十分混練してペースト状の電極材料を得た。

【0017】（比較例2）平均粒径 $5\mu\text{m}$ のAg粉末とNi粉末とをAg: Ni = 9: 5の重量比で混合した金属粉末83重量%、エポキシ樹脂4重量%、ポリエチレン（低密度）3重量%及びテルピネオール10重量%をディスパーにより十分混練してペースト状の電極材料を得た。

【0018】（比較例3）平均粒径 $5\mu\text{m}$ のAg粉末とNi粉末とをAg: Ni = 9: 5の重量比で混合した金属粉末70重量%、エポキシ樹脂20重量%及びテルピネオール10重量%をディスパーにより十分混練してペースト状の電極材料を得た。

（電極層の形成及び評価）上記実施例1～4及び比較例1～3で得られた電極材料を用い、次のようにしてチップ抵抗器の側面電極層とした。図1及び図2に斜視図及び断面図を示すように、矩形板状のアルミナ基板1の上面の両側部に対向する一対のAg-ガラス系の上面電極層2, 2を形成し、上記アルミナ基板1の下面に、上記上面電極層2, 2とアルミナ基板1を挟んで対向するように一対のAg-ガラス系の下面電極層3, 3を形成し、上記上面電極層2, 2に跨るように抵抗層4を形成し、該抵抗層を覆い且つ上記上面電極層2, 2のアルミナ基板1の側部側を露出するようにガラス保護層5を形成したものに、実施例及び比較例の電極材料のそれぞれを、上記上面電極層2及び下面電極層3を部分的に覆うように、上記アルミナ基板1の両側面に塗着させ、熱風循環式トンネル型加熱炉にてピーク温度 200°C で60分間の条件で加熱し、その後常温として上面電極層2, 2と下面電極層3, 3とを接続する側面電極層6, 6を層厚 $10\mu\text{m}$ 程度として形成した。尚、本発明の電極材料を用いて上記チップ抵抗器等のようなチップ状電子部品の電極層を形成する場合は、層厚を $5\mu\text{m}$ 程度以上とするのが好ましい。

【0019】斯くして得られたチップ抵抗器の側面電極層6, 6の導電性及びアルミナ基板1の側面に対する密着性を調べたところ、実施例1～4及び比較例3の電極材料を用いたものは何れも良好であったが、比較例1の電極材料を用いたものは、側面電極層6, 6の導電性が低く電極の抵抗値が抵抗層4の抵抗値に大きく影響して電極として好ましくなく、また比較例2の電極材料を用いたものは側面電極層6, 6のアルミナ基板1の側面に対する密着性が低く好ましくなかった。

【0020】次に、実施例1～4及び比較例3で得られた電極材料を用いたチップ抵抗器のそれぞれを、プリント基板に $200\sim 250^{\circ}\text{C}$ で半田付けにより実装した。その結果、実施例1～4を用いたチップ抵抗器は、その側面電極層6, 6と半田との融着性に優れたもので、その中でも特に実施例1のものが優れていた。しかし、比較例3を用いたチップ抵抗器においては半田との融着性

が低く好ましくなかった。

【0021】また、上記実施例で得られた電極材料を用いたチップ抵抗器の側面電極層6, 6上に平均粒径 $5\mu\text{m}$ の半田粉末90重量%及びフラックス10重量%からなる半田ペーストにディップして塗着し、これを熱風式乾燥炉にてピーク温度 210°C （保持時間1分間）で2分間加熱して、上記側面電極層6, 6上に半田層を形成した。こうして得られたチップ抵抗器をプリント基板に上記と同様にして半田付けしたところ、半田との融着性の良好な半田付けを行うことができた。尚、上記半田層の形成は、リフロー炉で行うこともできる。

【0022】以上、チップ抵抗器に適用した場合を例に説明したが、本発明はこれに限定されることなく、チップ型の積層セラミックコンデンサ、固体電解コンデンサ、発振子等の、半田付けに供される電極層を有するチップ状電子部品に広く適用されるものである。

【0023】

【発明の作用及び効果】図3に断面模式図を示すように、本発明の電極材料10を、例えばチップ状電子部品の基体11の上面に設けられた導電層12を部分的に覆うように、上記基体11の側面11aに塗着する。このとき上記電極材料10中は、導電性粉末13、熱硬化性樹脂14、熱可塑性樹脂15及び溶剤16のペースト状混合物である。これを上記熱硬化性樹脂13の硬化温度に加熱していくと、図4に示すように、溶剤16が蒸発しつつ、熱硬化性樹脂14が硬化し始め、一定時間上記硬化温度に保つことにより、図5に示すように、溶剤16はほぼ完全に蒸発し、熱硬化性樹脂14はほぼ完全に硬化する。このとき、熱可塑性樹脂15は、一部乃至全部が熔融状態である。次に、これを常温に戻して行くと、熱可塑性樹脂15は徐々に硬化し始め、やがて完全に硬化する。斯くして基体11の側面11aに、本発明の電極材料から成る電極層10'が得られる。この電極層10'は、導電性粉末13が熱硬化性樹脂14及び熱可塑性樹脂15をバインダーとして層形成されて成るものである。上記電極層10'の表面領域には、導電性粉末13、熱硬化性樹脂14及び熱可塑性樹脂15が分散された状態となる。

【0024】このようにして得られたチップ状部品を、図6に示すように、プリント基板17の所定の配線18に熔融半田19により半田付けを行うと、半田付け時の熱により電極層10'の表面の熱可塑性樹脂15が熔融して流れ出しもしくは焼失し、この熱可塑性樹脂に代替するように熔融半田19が入り込む。このようにして、半田は電極層10'の表面の凹部に食い込むように密着しアンカー効果が増大し、電極層10'とプリント基板17の配線18とが半田により電氣的に導電可能な状態となると共に、強固に接合されることになる。

【0025】以上のように、本発明の電極材料によれば、メッキ層を形成しなくても良好な半田付け性を有す

る電極層を得ることができる。従って、本発明の電極材料を用いたチップ状電子部品は、外部接続用の端子となる電極層上にメッキ層を設ける必要なく良好に半田付けを行うことができる。即ち、従来のチップ状電子部品の側面電極層の形成工程後のメッキ工程を必要とせず、チップ状電子部品の製造工程の簡素化を図れるのである。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施例におけるチップ抵抗器を示す斜視図である。

【図 2】図 1 のチップ抵抗器の X-X 断面図である。

【図 3】基体の側面に本発明の電極材料を塗着したときの電極材料の状態を説明する断面の模式図である。

【図 4】基体の側面に本発明の電極材料を塗着し、これを加熱したときの電極材料の状態を説明する断面の模式図である。

【図 5】図 5 の状態の電極材料を更に加熱を続けたときの状態を説明する断面の模式図である。

【図 6】本発明の電極材料を用いて形成した電極層をプリント基板に半田接合したときの状態を説明する断面の

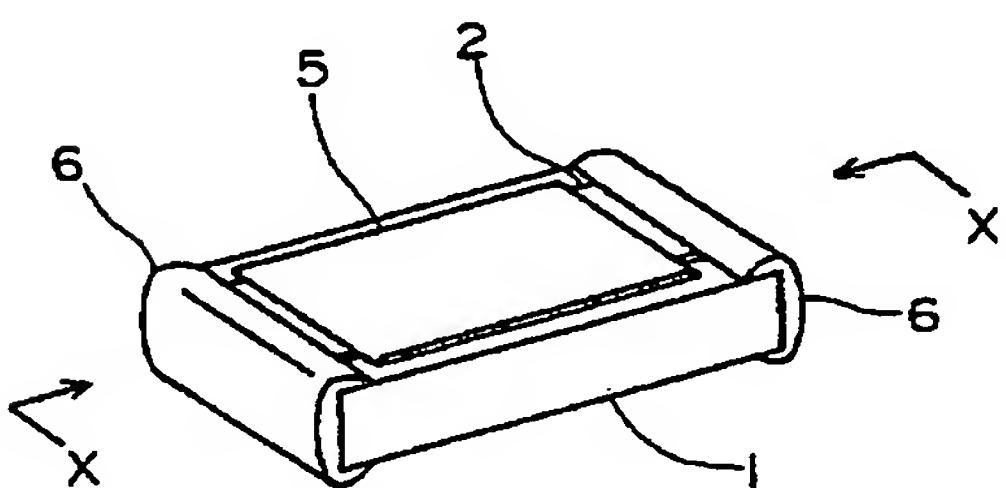
模式図である。

【図 7】従来のチップ抵抗器を示す断面図である。

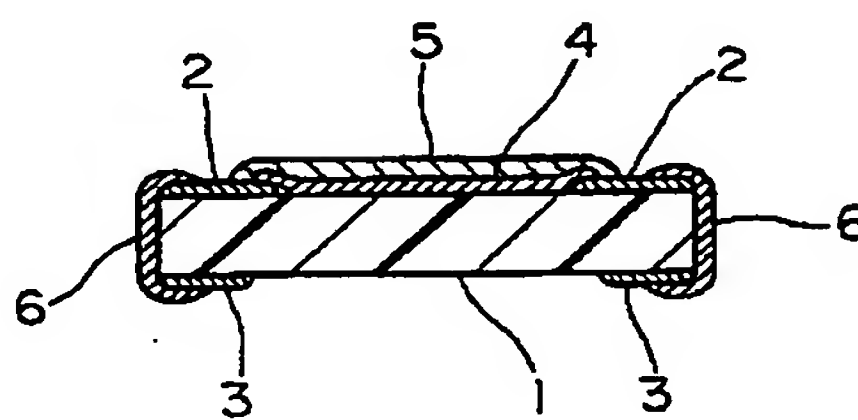
【符号の説明】

1	アルミナ基板
2	上面電極層
3	下面電極層
4	抵抗層
5	保護層
6	側面電極層
10	電極材料
10'	電極層
13	導電性粉末
14	熱硬化性樹脂
15	熱可塑性樹脂
16	溶剤
17	プリント基板
18	配線
19	溶融半田

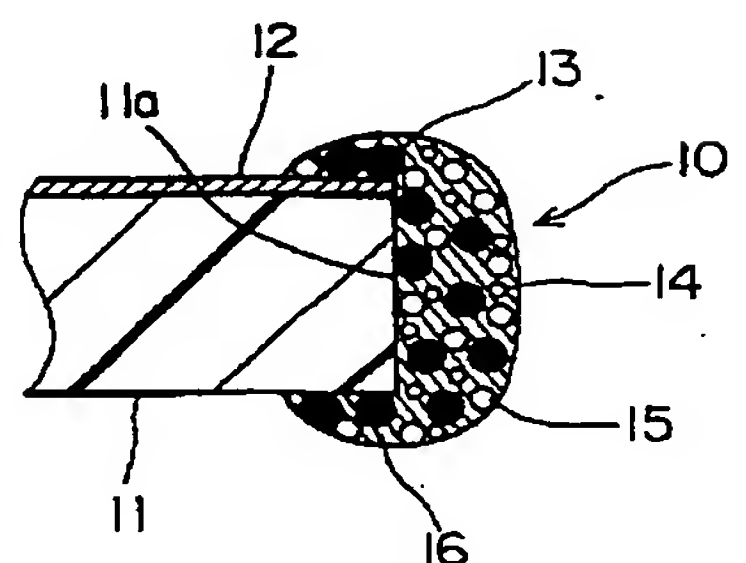
【図 1】



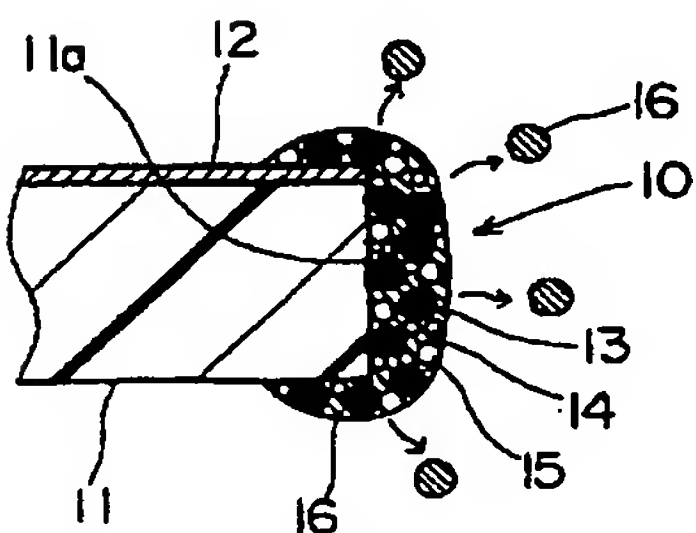
【図 2】



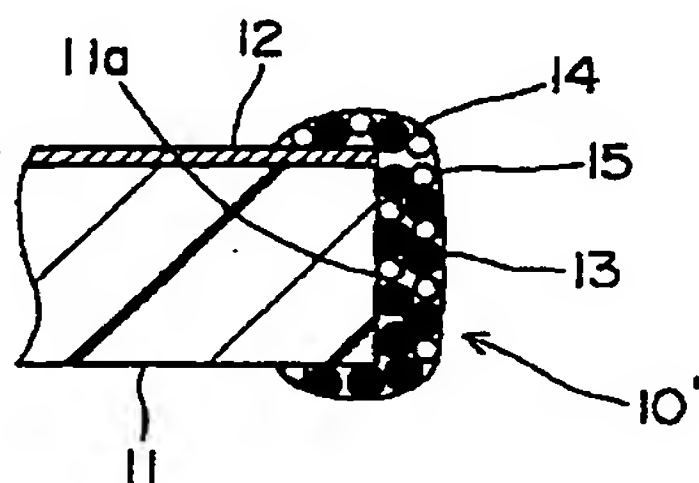
【図 3】



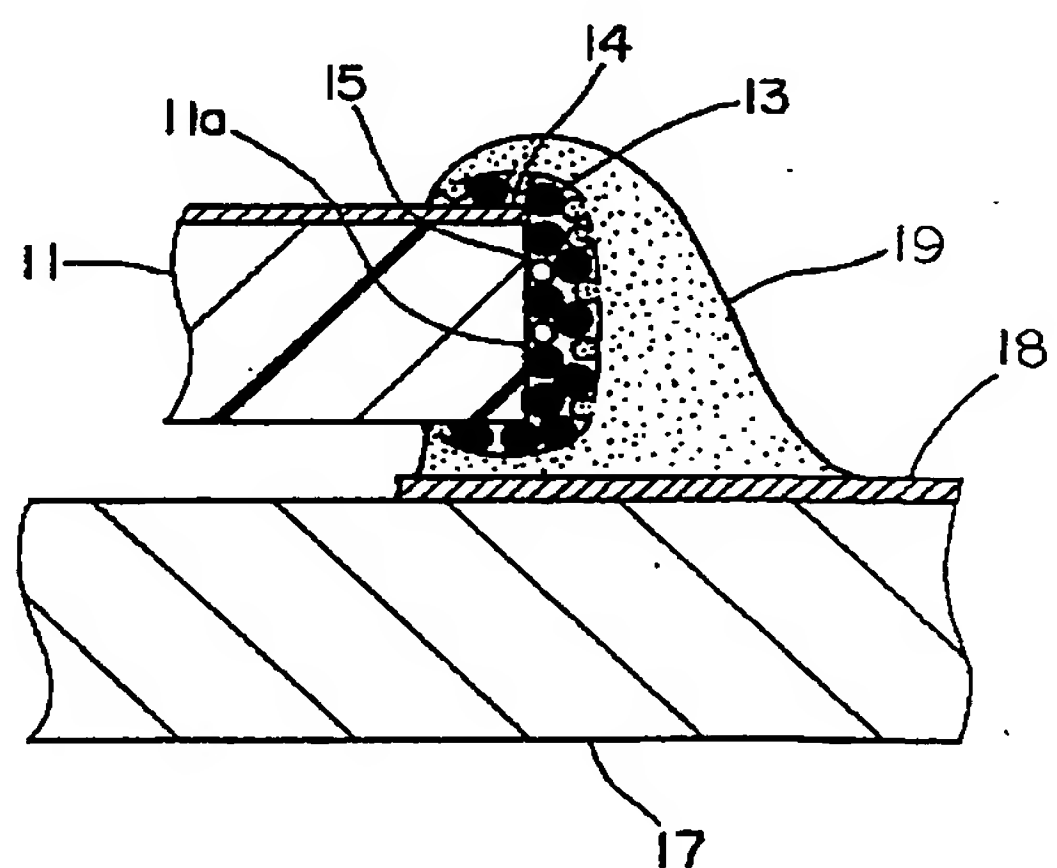
【図 4】



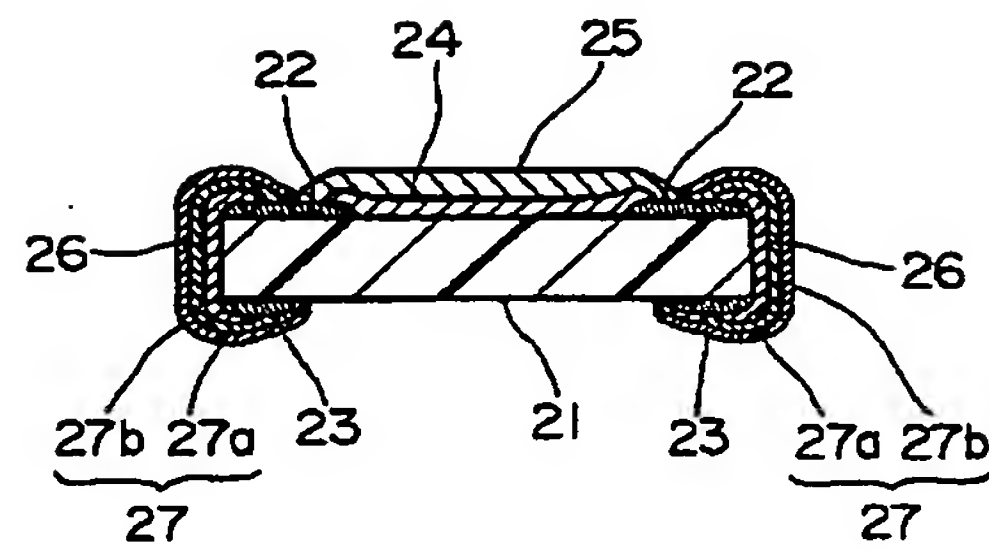
【図 5】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 6

// H 0 1 R 4/02

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

Z 6901-5 E